

Hybrid-type device for inflating vehicle safety equipment

Patent Number: ☐ US6557890
Publication date: 2003-05-06
Inventor(s): KARLIN MATS (SE); SKANBERG TORBJOERN (SE)
Applicant(s): AUTOLIV DEV (SE)
Requested Patent: ☐ DE19933551
Application Number: US20000616716 20000714
Priority Number(s): DE19991033551 19990716
IPC Classification: B60R21/28
EC Classification: B60R21/26B2
Equivalents:

Abstract

The present invention relates to a hybrid-type device for inflating vehicle safety equipment with gas chamber for acceptance of compressed gases and at least two charges for the production of gas. The inflation devices is distinguished in that the two charges each have a mass of at least 5% of the mass of the compressed gas so that each charge can substantially increase the temperature of the gas and in that they are each arranged outside the gas chamber, on different sides thereof They can thus be ignited simply and precisely at predetermined without reciprocal impact

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 33 551 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 21/32
B 60 R 21/16

②1 Aktenzeichen: 199 33 551.6
②2 Anmeldetag: 16. 7. 1999
④3 Offenlegungstag: 18. 1. 2001

DE 199 33 551 A 1

⑦1 Anmelder:
Autoliv Development AB, Vårgårda, SE

⑦4 Vertreter:
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München

⑦2 Erfinder:
Karlin, Mats, Vargarda, SE; Skanberg, Torbjörn,
Hovas, SE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Aufblasvorrichtung vom Hybrid-Typ für Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtungen

⑤1 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufblasvorrichtung vom Hybrid-Typ für Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtungen mit einer Gaskammer zur Aufnahme komprimierten Gases und zumindest zwei Ladungen zur Erzeugung von Gas. Die Aufblasvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die zwei Ladungen jeweils eine Masse von mindestens 5% der Masse des komprimierten Gases besitzen, so daß jede Ladung eine beträchtliche Temperaturerhöhung des Gases leisten kann, und daß die jeweils außerhalb der Gaskammer auf unterschiedlichen Seiten derselben angeordnet sind. Hierdurch sind sie ohne gegenseitige Beeinflussung in einfacher Weise exakt zu vorgebbaren Zeitpunkten zündbar.

DE 199 33 551 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufblasvorrichtung vom Hybrid-Typ für Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtungen mit einer Gaskammer zur Aufnahme komprimierten Gases und zumindest zwei Ladungen zur Erzeugung von Gas.

Eine derartige Aufblasvorrichtung vom Hybrid-Typ, bei der das Aufblasen der entsprechenden Einrichtung zum einen durch unter Druck gespeichertes Gas und zum anderen durch Gas, das durch Zünden einer gaserzeugenden pyrotechnischen Ladung erhalten wird, ist beispielsweise aus der US 3,758,131 oder der DE-OS-23 00 577 bekannt. Die zumindest zwei gaserzeugenden Ladungen können unabhängig voneinander bzw. nacheinander gezündet werden. Hierdurch kann der Aufblasvorgang an verschiedene Parameter wie beispielsweise das Gewicht der Insassen, den Abstand der Insassen von der Sicherheitseinrichtung, die Temperatur, die Wucht des Aufpralls und dergleichen angepaßt werden. Eine Zeitverzögerung zwischen der Betätigung der verschiedenen Ladungen bewirkt ein sanfteres, jedoch auch ein länger anhaltendes Aufblasen der Sicherheitseinrichtung.

Bei bekannten Aufblasvorrichtungen vom Hybrid-Typ war es jedoch schwierig, die Ladungen exakt zu den vorgegebenen Zeitpunkten zu zünden und die gewünschte Aufblascharakteristik zu erhalten. Beispielsweise bestand die Gefahr, daß die zweite Ladung ungewollt gezündet wurde, beispielsweise durch einen elektrischen Überschlag bzw. elektrisches Kriechen oder durch einen Wärmeübergang von der ersten gezündeten Gasladung.

Eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Ladungen ist insbesondere problematisch, wenn diese Gasladungen größer dimensioniert sind. Andererseits ist es wünschenswert, größere Gasladungen zu verwenden, um eine entsprechende Gasmenge zum Aufblasen der Sicherheitseinrichtung zu erhalten und die gewünschte Aufblascharakteristik zu erreichen.

Es wurde bereits vorgeschlagen, die gaserzeugenden Ladungen nicht durch elektrische Zündinitiatoren zu zünden, um elektrische Kabel in der Gaskammer zu vermeiden und elektrische Überschläge bzw. Kriechverluste zu verhindern. Hierdurch ist es jedoch schwierig, die Ladungen unabhängig voneinander zu jeweils definierten Zeitpunkten zu aktivieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Aufblasvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die bekannten Nachteile aus dem Stand der Technik vermeidet. Insbesondere soll eine Aufblasvorrichtung geschaffen werden, bei der die gaserzeugenden Ladungen eine ausreichende Gasmenge erzeugen und in einfacher Weise unabhängig voneinander zu definierten Zeitpunkten zündbar sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Aufblasvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die zwei Ladungen jeweils eine Masse von mindestens 5% der Masse des komprimierten Gases aufweisen und jeweils außerhalb der Gaskammer auf unterschiedlichen Seiten derselben angeordnet sind.

Die Ladungen sind also voneinander beabstandet und getrennt vom komprimierten Gas in der Gaskammer angeordnet. Es erfolgt keine unmittelbare gegenseitige Beeinflussung der Ladungen bei ihrem Zünden. Insbesondere ist ein Wärmeübergang von der ersten gezündeten Ladung auf die zweite Ladung verhindert. Trotzdem sind die beiden Ladungen ausreichend groß dimensioniert. Insbesondere sind sie derart bemessen, daß jede Ladung eine wesentliche Temperaturerhöhung des komprimierten Gases in der Gaskammer leisten kann, um hierdurch den Aufblasvorgang zu bein-

flussen. Die Ladungen können in einfacher Weise mit elektrischen Zündinitiatoren gezündet werden, ohne daß ein elektrischer Durchschlag oder Kriechverluste zu befürchten wären. Insbesondere können die beiden Ladungen an gegenüberliegenden Enden der Gaskammer positioniert sein.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden pyrotechnische Ladungen verwendet, die Kohlenmonoxid oder andere brennbare Gase erzeugen. Um diese Gase zu oxidieren, kann das in der Gaskammer gespeicherte, komprimierte Inertgas mit etwa 10%-20% Sauerstoff (O_2) vermischt sein. Hierdurch läßt sich durch Vermischen der von den pyrotechnischen Ladungen erzeugten Gase mit dem in der Gaskammer gespeicherten komprimierten Gas eine vorteilhafte Aufblascharakteristik erreichen.

Die Aufblasvorrichtung kann ohne Materialien arbeiten, die sich insbesondere durch Pyrolyse zersetzen lassen und hierdurch Gas erzeugen. Die pyrotechnischen Ladungen sind ausreichend groß, um selbst die entsprechende Gasmenge zu erzeugen. Durch Mischen der von den pyrotechnischen Ladungen erzeugten Gase mit dem in der Gaskammer gespeicherten Inertgas kann eine beträchtliche Temperaturerhöhung des Inertgases erreicht werden, um den Aufblasvorgang entsprechend zu beeinflussen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Gaskammer im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und sind die Ladung auf gegenüberliegenden Stirnseiten hiervon angeordnet. Hierdurch ist eine ungewollte gegenseitige Beeinflussung der zündbaren Gasladungen verhindert.

Auf einer ersten Seite der Gaskammer, auf der eine erste der Ladungen angeordnet ist, ist vorzugsweise eine Gaskammeröffnung vorgesehen, die zu der Sicherheitseinrichtung führt und mit entsprechenden Verschlüßmitteln anfänglich verschlossen ist. Das komprimierte Gas ist also vollständig von den Ladungen getrennt.

Die Ladungen sind in Weiterbildung der Erfindung jeweils in separaten Ladungskammern eingeschlossen, welche jeweils eine Ladungskammeröffnung besitzen. Mit entsprechenden Verschlüßmitteln sind diese Ladungskammeröffnungen anfänglich verschlossen. Zweckmäßigerweise ist jede der Ladungen mit der Gaskammer und dem darin komprimiert gespeicherten Gas in Strömungsverbindung bringbar. Dies kann bewerkstelligt werden, indem die entsprechenden Öffnungen, nämlich die Gaskammeröffnung und/oder die Ladungskammeröffnungen geöffnet werden.

Für das Öffnen der Verschlüßmittel für die Gaskammeröffnung und/oder die jeweiligen Ladungskammeröffnungen können verschiedene Möglichkeiten vorgesehen sein. Beispielsweise könnten sie von außen betätigt sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung jedoch sind die Verschlüßmittel selbststeuernd, d. h. vom entstehenden Gasdruck nach Zünden der Ladungen betätigbar ausgebildet.

Vorzugsweise sind die Verschlüßmittel für die Gaskammeröffnung derart ausgebildet, daß sie durch das expandierende Gas nach Zündung einer beliebigen der beiden Ladungen geöffnet werden. Durch Zünden zumindest einer der beiden Ladungen strömt das hierdurch entstehende Ladungsgas und das in der Gaskammer komprimiert gespeicherte Gas aus. Die Verschlüßmittel für die Ladungskammeröffnungen sind vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie ausschließlich von der zugehörigen Ladung, d. h. durch das expandierende Gas nach Zünden der entsprechenden Ladung, geöffnet werden. Das Zünden der jeweils anderen Ladung beeinflußt die Verschlüßmittel für die jeweils andere Ladungskammer vorzugsweise nicht.

Um die Verschlüßmittel für die Gaskammeröffnung, d. h. die Öffnung durch die das in der Gaskammer komprimierte Gas abströmen kann, zu öffnen, kann in Weiterbildung der Erfindung ein Kolben vorgesehen sein, der in seinem Aus-

gangszustand in einem zugehörigen Zylinder sitzt und vom expandierenden Gas einer der Ladungen nach Zünden dieser Ladung beaufschlagt wird, und zwar derart, daß der Kolben durch die Gaskammeröffnung bewegt wird. Hierbei öffnet der Kolben die Verschlusmittel, die die Gaskammeröffnung anfänglich verschlossen gehalten hatten. Zweckmäßigerweise ist der Kolben von der einen gaserzeugenden Ladung, die auf der Seite der Gaskammeröffnung angeordnet ist, beaufschlagbar.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Kolben-Zylinder-Einrichtung einen Pfropfen, der der einen Ladung zugeordnet und in der entsprechenden Ladungskammeröffnung angeordnet ist und in seiner Ausgangsstellung diese fluiddicht verschließt. Wird die in der entsprechenden Ladungskammer angeordnete gaserzeugende Ladung gezündet, wirkt der hierbei in der Ladungskammer entstehende Gasdruck durch die Gaskammeröffnung auf den Pfropfen ein, löst diesen aus der Ladungskammeröffnung und treibt ihn durch die Gaskammeröffnung. Hierdurch werden die Verschlusmittel der Gaskammeröffnung geöffnet.

Die Verschlusmittel für die Gaskammeröffnung umfassen vorzugsweise eine Dichtungsscheibe aus einem geeigneten Material, die über die Gaskammeröffnung gefügt ist und diese abdeckt. Die Anpreßkraft, die die Dichtung bewirkt, wird vorzugsweise von dem Gasdruck im Inneren der Gaskammer aufgebracht, die Dichtungsscheibe wird vom komprimierten Gas an die Gaskammerwandung gedrückt, in der die Gaskammeröffnung ausgebildet ist. In Weiterbildung der Erfindung sind die Verschlusmittel an dem Kolben abgestützt, die Dichtungsscheibe kann mit ihrem zentralen Abschnitt auf der Stirnfläche des die Ladungskammeröffnung verschließenden Pfropfens aufliegen.

Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung besteht darin, daß der Kolben in seiner Ausgangsstellung derart angeordnet ist, daß er den Querschnitt der Gaskammeröffnung verkleinert und er in seiner ausgetriebenen Stellung den Querschnitt der Gaskammeröffnung freigibt. Hierdurch können unterschiedlichen Ausströmgeschwindigkeiten des aus der Gaskammer ausströmenden Gases erzielt werden. In der Ausgangsstellung des Kolbens besitzt die Gaskammeröffnung – bei geöffneten Verschlusmitteln – eine ringförmige Querschnittsfläche, die sich bei entferntem Kolben vergrößert.

Vorzugsweise kann der Kolben mit seiner Stirnfläche in der Ebene der Gaskammeröffnung liegen. Insbesondere besitzt ein Kopfabschnitt des Kolbens einen größeren Durchmesser als der zugehörige Zylinder und einen kleineren Durchmesser als die Gaskammeröffnung. Dies ermöglicht die genannte Erzielung unterschiedlicher Öffnungsquerschnitte der Gaskammeröffnung.

In Weiterbildung der Erfindung expandieren die ausströmenden Gase aus der Gaskammer nicht unmittelbar in die Sicherheitseinrichtung. Es kann eine gemeinsame Ausströmkammer vorgesehen sein, die mit der Gaskammer sowie den Ladungskammern mittelbar oder unmittelbar in Strömungsverbindung bringbar ist. Alle ausströmenden Gase expandieren zunächst in die Ausströmkammer und aus dieser über eine Ausströmöffnung zu der Sicherheitseinrichtung.

In vorteilhafter Weise ist die Ausströmkammer zwischen der Gaskammer und einer der Ladungskammern angeordnet und mit diesen beiden unmittelbar in Strömungsverbindung bringbar, insbesondere ist die Ausströmkammer coaxial zur Längsachse der Gaskammer sandwichartig zwischen dieser einen Ladungskammer angeordnet. Die andere Ladung auf der gegenüberliegenden Seite der Gaskammer kann mit der Ausströmkammer mittelbar in Strömungsverbindung ge-

bracht werden. Das von dieser Ladung erzeugte Gas strömt zunächst durch die entsprechende Ladungskammeröffnung in die Gaskammer, von dieser in die Ausströmkammer und von dort aus in die Sicherheitseinrichtung. Die unterschiedlichen Anbindung der verschiedenen Kammern an die Ausströmöffnung erlaubt eine vielfältige und feinschichtige Anpassung der Aufblascharakteristik an die eingangs genannten Parameter.

Um verschiedene Aufblascharakteristiken zu erreichen, sind die Ladungen zweckmäßigerweise verschiedenartig ausgebildet. Insbesondere sind sie von unterschiedlicher Größe, d. h. die durch die Zündung erzeugte Gasmenge und der damit einhergehende Druck sind bei den einzelnen Ladungen unterschiedlich. Die Masse der beiden Ladungen kann jeweils etwa 5%–20% der Masse des in der Gaskammer gespeicherten Gases betragen, wobei vorzugsweise eine der Ladungen eine Masse von etwa 5%–10%, die andere Ladung eine Masse von etwa 10%–20% der Masse des komprimierten Gases aufweist. Ferner können die Ladungen verschiedene chemische Zusammensetzungen besitzen, insbesondere können sie unterschiedliche Zünd- bzw. Expansionsgeschwindigkeiten aufweisen.

Zur Anpassung der Aufblascharakteristik an die entsprechenden Umgebungs- und Unfallparameter ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung eine Steuervorrichtung zur Ansteuerung der Ladungen vorgesehen, die verschiedene Zündfolgen der Ladungen vorgibt. Die Aufblasvorrichtung ist dementsprechend in unterschiedlichen Aufblasmodi betreibbar.

In einem ersten Aufblasmodus wird von der Steuervorrichtung nur eine erste der Ladungen gezündet. Die zweite Ladung wird nicht gezündet, deren zugehörige Ladungskammer bleibt verschlossen. In einem zweiten Aufblasmodus wird die zweite der Ladungen gezündet, während die erste Ladung ungezündet bleibt. Hierdurch verbleibt der die zur ersten Ladung gehörige Ladungskammeröffnung verschließende Pfropfen in seiner Ausgangsstellung, so daß die aus der Gaskammer ausströmenden Gase durch den um den Pfropfenquerschnitt verminderten Querschnitt der Gaskammeröffnung strömen müssen. Im ersten Aufblasmodus wird dagegen der Pfropfen ausgetrieben, so daß ein größerer Gaskammeröffnungsquerschnitt zur Verfügung steht und das Gas dementsprechend rascher ausströmen kann.

In einem dritten Aufblasmodus werden beide Ladungen gezündet. Dementsprechend strömt eine größere Gasmenge in die Sicherheitseinrichtung. Vorzugsweise werden die beiden Ladungen mit einem Zeitversatz nacheinander gezündet. Hierdurch lassen sich in der Sicherheitseinrichtung mehrere Druckwellen erreichen.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der nachfolgenden Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen hervor, anhand derer ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert wird. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Aufblasvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung, wobei die Vorrichtung in einem Ausgangszustand gezeigt ist,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Aufblasvorrichtung ähnlich **Fig. 1**, wobei die Vorrichtung nach Zündung einer ersten gaserzeugenden Ladung auf der gemäß **fig. 2** linken Seite gezeigt ist, wobei die gaserzeugende Ladung auf der gemäß **Fig. 2** rechten Seite nicht gezündet worden ist, und

Fig. 3 eine Schnittdarstellung ähnlich den vorhergehenden Figuren, wobei die Aufblasvorrichtung nach Zündung der zweiten gaserzeugenden Ladung auf der gemäß **Fig. 3** rechten Seite gezeigt ist, wobei die erste gaserzeugende Ladung auf der linken Seite nicht gezündet wurde.

Die Aufblasvorrichtung gemäß **Fig. 1** besitzt als zentrales

Bauteil eine im wesentlichen kreiszyindrische Gaskammer 1, die von einem Mantel bzw. einer Umfangswandung 2 sowie einer ersten Stirnwandung 3 und einer zweiten Stirnwandung 4 begrenzt wird. Die Umfangswandung 2 ist mit den Stirnwandungen 3 bzw. 4 fluiddicht verbunden, insbesondere verschweißt. In der Gaskammer 1 ist unter Druck stehendes, komprimiertes Gas gespeichert, welches zu einer nicht näher dargestellten Sicherheitseinrichtung für Kraftfahrzeuge, insbesondere einen Airbag, abgelassen werden kann, wie noch beschrieben werden wird.

An der ersten Stirnseite, d. h. gemäß Fig. 1 an der linken Stirnseite der Gaskammer 1 ist eine Ausströmkammer 5 vorgesehen, die im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und koaxial zur Längsachse der Gaskammer 1 angeordnet ist. Die Ausströmkammer 5 wird zu der Gaskammer 1 hin von der ersten Stirnwandung 3 begrenzt, die insofern eine Trennwand zwischen der Ausströmkammer 5 und der Gaskammer 1 bildet. In einer die Ausströmkammer 5 radial begrenzenden Umfangswandung 6 ist eine Ausströmöffnung 7 vorgesehen, die radial nach außen gerichtet und zur Verbindung mit der Sicherheitseinrichtung vorgesehen ist.

In der die Ausströmkammer 5 und die Gaskammer 1 voneinander trennenden ersten Stirnwandung 3 ist zentral eine Ausnehmung vorgesehen, die nachfolgend als Gaskammeröffnung 8 bezeichnet wird. Durch die Gaskammeröffnung 8 ist die Gaskammer 1 mit der Ausströmkammer 5 in Strömungsverbindung bringbar, d. h. das in der Gaskammer 1 befindliche Gas kann über die Gaskammeröffnung 8 in die Ausströmkammer 5 strömen und von dort zur Sicherheitseinrichtung, wie noch erläutert werden wird.

Auf der der Gaskammer 1 abgewandten Seite der Ausströmkammer 5 schließt sich eine erste Ladungskammer 9 an, die ebenfalls im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und koaxial zur Längsachse der Gaskammer 1 bzw. der Ausströmkammer 5 angeordnet ist. In der Ladungskammer 9 ist eine erste gaserzeugende Ladung 10 aufgenommen, die mittels eines vorzugsweise elektrisch arbeitenden ersten Zünders 11 gezündet werden kann. Der Zünder 11 ist in einer Aussparung in einer Außenwand 12 aufgenommen, die die Ladungskammer 9 zur äußeren Stirnseite der Aufblasvorrichtung hin begrenzt. Radial ist die Ladungskammer 9 von der Umfangswandung 6 begrenzt, die gleichzeitig auch die Ausströmkammer 5 radial begrenzt. Zwischen der Ausströmkammer 5 und der Ladungskammer 9 ist eine Trennwand 13 vorgesehen, die koaxial zur Längsachse der Kammer eine Durchgangsausnehmung besitzt, die als Ladungskammeröffnung 14 dient und – im nicht verschlossenen Zustand – die erste Ladungskammer 9 mit der Ausströmkammer 5 verbindet. Die Trennwand 13 ist an ihrem Außenumfang fluiddicht mit der Umfangswandung 6 verbunden. Hierbei sind Verbindungsmittel vorgesehen, die axial derart nachgiebig ausgebildet sind, daß sie bei Erreichen eines vorgegebenen Drucks in der ersten Ladungskammer 9 nach Zünden der entsprechenden Ladung 10 nachgeben und die Trennwand 13 vom Gasdruck in der Ladungskammer 9 in die Ausströmkammer 5 hineingedrückt werden kann. Als Verbindungsmittel ist hierbei eine Flanschverbindung 14 vorgesehen, die einen am Außenumfang der Trennwand radial nach außen vorspringenden und an die Trennwand integral angeformten Außenflansch und einen von der Umfangswandung 6 radial nach innen vorspringenden Innenflansch umfaßt. Der Innenflansch ist von einer Wulst der Umfangswandung 6 gebildet, die durch Eindrücken der ursprünglich zylindrischen Umfangswandung 6 ausgebildet ist. Der Außenflansch an der Trennwand ist in axialer Richtung verformbar, die Trennwand 13 kann beim entsprechenden Druck in der Ladungskammer 9 nachgeben, ohne daß die Umfangswandung 6 radial aufgeweitet werden würde

und die Gefahr von Ribbildungen bestünde. Die beschriebene Nachgiebigkeit der Trennwand 13 dient dazu, bei zu großen Expansions- bzw. Zündgeschwindigkeiten der Ladung 10, beispielsweise infolge großer äußerer Hitzeeinwirkungen wie bei einem Feuer, ein Zerbersten der Vorrichtung zu verhindern. Hierzu ist die Verbindung der Trennwand 13 mit der Umfangswandung 6 auch schwächer ausgebildet als die Verbindung der Außenwand 12 mit der Umfangswandung 6, so daß die Außenwand 12 in keinem Fall davonfliegen kann. Bei normaler, bestimmungsgemäßer Zündung der Ladung 10 hält die Verbindung der Trennwand 13 dem in der Ladungskammer 9 entstehenden Druck jedoch stand.

Die erste Ladungskammeröffnung 14 ist zur Ausströmkammer 5 hin als Zylinder ausgebildet. Wie Fig. 1 zeigt, ist ein Zylinderteil 16 an die der Ausströmkammer 5 zugewandte Seite der Trennwand 13 angesetzt und damit fluiddicht verbunden. Die erste Ladungskammeröffnung 9 besitzt also von der ersten Ladungskammer 9 her zunächst einen zylindrischen Abschnitt, daran anschließend einen sich aufweitenden Kegelabschnitt und an diesen anschließend einen zweiten Zylinderabschnitt, der im Durchmesser im wesentlichen dem ersten Zylinderabschnitt entspricht. Die erste Ladungskammeröffnung 14 ist durch einen Pfropfen 17 verschlossen, der als Kolben dient und in den der Ausströmkammer 5 zugewandten Zylinderabschnitt der Ladungskammeröffnung 14 eingeschoben ist. Der Pfropfen 17 besitzt einen über die Ladungskammeröffnung 14 vorspringenden im wesentlichen zylindrischen Kopfabschnitt 18, der einerseits an der Stirnseite des Rohres bzw. des Zylinderteils 16 ansteht und sich andererseits mit seiner Stirnseite in der Ebene der Gaskammeröffnung 8 erstreckt, genauer gesagt in etwa in der Ebene, in der auch der der Gaskammer 1 zugewandte Rand der Gaskammeröffnung 9 liegt.

Der Durchmesser d_{18} des Kopfabschnitts 18 ist größer als der Außendurchmesser d_{16} des Rohres bzw. Zylinderteils 16, andererseits ist der Durchmesser des Kopfabschnitts 18 kleiner als der Durchmesser d_8 der Gaskammeröffnung 8. Aufgrund dieser Durchmesserabstufung lassen sich unterschiedliche Strömungsquerschnitte der Gaskammeröffnung 8 erreichen. Solange der Pfropfen 17 in seiner Ausgangsstellung, d. h. in seiner die Ladungskammeröffnung 14 verschließenden Stellung ist, ist der verfügbare Querschnitt der Gaskammeröffnung 8 kreisringförmig, die volle Querschnittsfläche der Gaskammeröffnung 8 ist um die Querschnittsfläche des Kopfabschnitts 18 des Pfropfens 17 verringert. Sobald der Pfropfen 17 jedoch entfernt ist, ist die um den Querschnitt des Zylinders 16 verringerte Querschnittsfläche der Gaskammeröffnung 8 verfügbar. Dementsprechend strömt dann das Gas aus der Gaskammer 1 schneller ab, d. h. der Volumenstrom durch die Gaskammeröffnung 8 ist größer. Dementsprechend ergibt sich eine unterschiedliche Aufblascharakteristik.

Die Gaskammeröffnung 8 ist anfänglich verschlossen. Als Verschlusmittel dient eine Dichtungsscheibe 19 aus einem geeigneten Material, die von der Seite der Gaskammer 1 her auf die erste Stirnwandung 3 gesetzt ist und die Gaskammeröffnung 8 überdeckt. Die Dichtungsscheibe 19 ist an dem Pfropfen 17 gelagert, sie liegt auf der Stirnseite des Kopfabschnitts 18 auf. Durch den Gasdruck in der Gaskammer 1 wird sie an die erste Stirnwandung 3 gedrückt, so daß die zur Abdichtung notwendige Anpreßkraft gegeben ist. Der die Gaskammeröffnung 8 umgebende Abschnitt der ersten Stirnwandung 3 ist vorzugsweise als flacher Dichtungsabschnitt ausgebildet.

In der Ausströmkammer 5 ist mit 20 eine Führung bezeichnet, die die Trennwand 13 an der ersten Stirnwandung 3 in axialer Richtung abstützt. Die Führung 20 ist symmetrisch zur Längsachse der Ausströmkammer 5 ausgebildet

angeordnet. Sie sitzt auf einem absatzförmigen Vorsprung der Trennwand 13 auf deren der Ausströmkammer 5 zugewandten Seite (vgl. Fig. 1). In der Führung 20 sind Durchlaßöffnungen ausgebildet, durch die das Gas strömen kann. Ferner besitzt die Führung 20 einen Soll-Verformungsabschnitt, der ein axiales Stauchen der Führung 20 erlaubt.

Mit 21 ist eine poröse, gasdurchlässige Struktur bezeichnet, die als Manschette geformt ist und als Netz ausgebildet sein kann (vgl. Fig. 1). Sie ist derart angeordnet, daß das durch die Ausströmöffnung 7 ausströmende Gas durch sie hindurchströmt.

Auf der der Ausströmkammer 5 und der ersten Ladung 10 gegenüberliegenden Seite der Gaskammer 1 ist eine zweite gaserzeugende Ladung 22 angeordnet, die ähnlich der ersten Ladung 10 in eine zweite Ladungskammer 23 eingeschlossen ist. Die Ladungskammer 23 wird zur Gaskammer 1 hin von der zweiten Stirnwandung 4 begrenzt, die insofern zwischen der Gaskammer 1 und der zweiten Ladungskammer 23 eine Trennwand bildet. Ferner wird die zweite Ladungskammer 23 von einer Umfangswandung 24 und von einer Außenwand 25 begrenzt, die die Stirnseite der insgesamt zylinderförmigen Aufblasvorrichtung bildet. Die zweite Stirnwandung 4 ist integral an die Umfangswandung 24 angeformt und bildet nach Art eines Napfes deren Boden, die Außenwand 25 ist ähnlich wie die Außenwand 12 von der offenen Seite der Umfangswandung 24 in diese eingeschoben und mit fluiddichten Verschlüßmitteln, insbesondere einer Flanschverbindung, mit dieser verbunden. Wie Fig. 1 zeigt, ist die Umfangswandung 24 nach Art einer Bordelung von außen her in eine ringförmig umlaufende Nut in der Außenwand 25 eingedrückt.

Die zweite Ladung 22 ist ähnlich wie die erste Ladung 10 von einem elektrisch arbeitenden zweiten Zünder 26 zündbar, der in einer entsprechenden zentralen Ausnehmung der zweiten Außenwand 25 aufgenommen ist (vgl. Fig. 1).

Die zweite Ladung 22 ist kleiner als die erste Ladung 10, d. h. die von der zweiten Ladung 10 erzeugbare Gasmenge ist kleiner als die von der ersten Ladung 10 gegenüberliegenden Seite der Gaskammer 1. Ferner besitzt die zweite Ladung 22 eine andere chemische Zusammensetzung, ihre Zünd- bzw. Expansionsgeschwindigkeit ist von der der ersten Ladung 10 verschieden.

Für bestimmte Ausführungen kann eine pyrotechnische Ladung verwendet werden, die Kohlenmonoxid (CO) oder andere brennbare Gase erzeugt. Um diese Gase zu oxidieren, ist das in der Gaskammer 1 gespeicherte Inertgas mit etwa 10%-20% Sauerstoff (O₂) vermischt. Beispielsweise wird nach einer bevorzugten Ausführungsform 12-16 g Pulver in der ersten Ladung 10 und etwa 5-7 g Pulver in der zweiten Ladung 22 verwendet. In der Gaskammer 1 kann hierbei etwa 100-120 g kaltes komprimiertes Gas gespeichert sein.

Wie Fig. 1 zeigt, sind in der zweiten Stirnwandung 4, die die zweite Ladungskammer 23 von der Gaskammer 1 trennt, zwei Ausnehmungen ausgebildet. Eine Befüllöffnung 27 dient der Befüllung der Gaskammer 1 mit Gas und ist mit einem geeigneten Befüllverschluß 28 verschlossen.

Ferner ist eine zweite Ladungskammeröffnung 29 vorgesehen, die der Strömungsverbindung zwischen der zweiten Ladungskammeröffnung 23 und der Gaskammer 1 dient. Die Ladungskammeröffnung 29 ist mit geeigneten Verschlüßmitteln anfänglich verschlossen. Wie Fig. 1 zeigt, ist eine Dichtungsscheibe 30 aus geeignetem Material, die die Ladungskammeröffnung 29 überdeckt, auf die der Gaskammer 1 zugewandten Seite der zweiten Stirnwandung 3 gesetzt. Der die zweite Ladungskammeröffnung 29 umgebende Abschnitt der Stirnwandung 4 ist als flacher Dichtungsabschnitt ausgebildet. Die Dichtungsscheibe 30 ist in

diesem Abschnitt an der Stirnwandung 4 befestigt.

Die zweite Ladungskammeröffnung 29 kann im Querschnitt kleiner ausgebildet sein als die erste Ladungskammeröffnung 14. Die erste Ladungskammeröffnung 14 wiederum kann im Querschnitt kleiner ausgebildet sein als die Ausströmöffnung 7.

Die Aufblasvorrichtung kann in drei verschiedenen Aufblasmodi mit unterschiedlichen Zündfolgen betrieben werden. Zur Ansteuerung der gaserzeugenden Ladungen 10 und 22 ist eine in der Zeichnung nicht dargestellte Steuervorrichtung vorgesehen, mit der die beiden Ladungen 10 und 22 voneinander unabhängig angesteuert und gezündet werden können.

In einem ersten Aufblasmodus wird lediglich die erste gaserzeugende Ladung 10 gezündet, während die zweite gaserzeugende Ladung 22 ungezündet bleibt. Die sich hierbei ergebende Funktionsweise ist in Fig. 2 dargestellt. Nach Zündung der ersten gaserzeugenden Ladung 10 baut sich in der ersten Ladungskammer 9 ein Gasdruck auf, das entstehende Gas expandiert in die erste Gaskammeröffnung 8 und beaufschlagt den Pfropfen 17 mit einer entsprechenden Kraft. Das Zylinderteil 16 wird zusammen mit dem Pfropfen 17 in Richtung zur Gaskammer 1 hin gedrückt, bis das Zylinderteil 16 an einem Anschlag 31 ansteht, der von einem radial nach innen vorspringenden Innenflansch an der Führung 20 und einem radial nach außen vorspringenden Außenflansch an dem Zylinderteil 16 gebildet wird. Diese Bewegung wird von dem sich kegelförmig erweiternden Abschnitt der Ladungskammeröffnung 14 unterstützt, das expandierende Gas drückt auch auf die in diesen Abschnitt hineinragende Stirnseite des Zylinderteils 16, wie aus Fig. 1 und 2 zu erkennen ist.

Sobald das Zylinderteil 16 am Anschlag 31 ansteht, drückt das weiter expandierende Gas der ersten gaserzeugenden Ladung 10 den Pfropfen 17 aus dem Zylinderteil 16, so daß die Ladungskammeröffnung 14 über das hohle Zylinderteil 16 geöffnet wird und das aus der ersten Ladungskammer 9 expandierende Gas in die Ausströmkammer 5 bzw. in die Gaskammer 1 expandieren kann.

Durch die Bewegung des Pfropfens 17 durch die Gaskammeröffnung 8 hindurch wird die Dichtungsscheibe 19 entfernt und die Gaskammeröffnung 8 geöffnet. Dementsprechend kann das komprimierte Gas aus der Gaskammer 1 durch die Gaskammeröffnung 8 hindurch in die Ausströmkammer 5 expandieren und von dort aus durch die Ausströmöffnung 7 hindurch zu der Sicherheitseinrichtung hin strömen. Ebenso strömt das aus der ersten Ladungskammer 9 ausströmende Gas über die Ausströmkammer 5 und deren Ausströmöffnung 7 ab. Die zweite Ladungskammer 23 bleibt verschlossen, die zweite Ladung 22 erzeugt kein Gas.

In einem zweiten Aufblasmodus hingegen wird lediglich die zweite gaserzeugende Ladung 22 gezündet, während die erste gaserzeugende Ladung 10 ungezündet bleibt. Die sich hieraus ergebende Wirkungsweise ist in Fig. 3 dargestellt. Durch die Zündung der zweiten Ladung 22 baut sich in der zweiten Ladungskammer 23 ein entsprechender Gasdruck auf, der die Dichtungsscheibe 30 aufdrückt, so daß die zweite Ladungskammeröffnung 29 geöffnet wird. Das aus der zweiten Ladung 22 entstehende Gas kann in die Gaskammer 1 expandieren. Hierdurch erhöht sich in der Gaskammer 1 der Gasdruck derart, daß nachfolgend auch die Gaskammeröffnung 8 geöffnet wird. Die Dichtungsscheibe 19 wird durch das Ansteigen des Gaskammerdrucks aufgedrückt. Hierdurch können die in der Gaskammer 1 befindlichen Gase durch die Gaskammeröffnung 8 hindurch in die Ausströmkammer 5 expandieren und von dort aus über die Ausströmöffnung 7 zu der Sicherheitseinrichtung hin strömen. Im zweiten Aufblasmodus ergibt sich eine andere Auf-

blascharakteristik. Zum einen ist die zur Verfügung stehende Querschnittsfläche der Gaskammeröffnung 8 kleiner, da der Pfropfen 17 mit seinem Kopfabschnitt 18 einen Teil der Gaskammeröffnung 8 versperrt. Der Kopfabschnitt 18 versperrt hierbei einen größeren Teil der Gaskammeröffnung 8 als das Zylinderteil 16, das beim ersten Aufblasmodus in die Gaskammeröffnung 8 geschoben wurde. Zum anderen wird von der zweiten Ladung 22 eine kleinere Gasmenge freigesetzt, so daß die insgesamt das Aufblasen der Sicherheitseinrichtung bewirkende Gasmenge kleiner ist.

In einem dritten Aufblasmodus werden sowohl die erste gaserzeugende Ladung 10 als auch die zweite Gasladung 22 gezündet. Vorzugsweise werden die beiden Ladungen mit einer vorbestimmten Zeitverzögerung nacheinander gezündet. Hierbei kann in Abhängigkeit der erwünschten Aufblascharakteristik zuerst die erste Ladung 10 oder zuerst die zweite Ladung 22 gezündet werden. Durch das nachfolgende Zünden der jeweils anderen Ladung kann ein nochmaliges Ansteigen des Druckes in der Sicherheitseinrichtung erreicht werden, ferner kann der zur Verfügung stehende Druck über eine längere Zeitdauer aufrechterhalten werden.

Patentansprüche

1. Aufblasvorrichtung vom Hybrid-Typ für Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtungen, mit einer Gaskammer (1) zur Aufnahme komprimierten Gases und zumindest zwei pyrotechnische Ladungen zur Erzeugung von Gas, wobei jede der Ladungen (10, 22) eine Masse von mindestens 5% der Masse des komprimierten Gases aufweist und die zwei Ladungen (10, 22) jeweils außerhalb der Gaskammer (1) auf unterschiedlichen Seiten derselben angeordnet sind.
2. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest eine der Ladungen (10, 22) derart ausgebildet ist, daß sie bei Zündung ein brennbares Gas, insbesondere Kohlenmonoxid, erzeugt, und vorzugsweise in der Gaskammer (1) eine Sauerstoffmenge gespeichert ist, mit der das brennbare Gas oxidierbar ist.
3. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die in der Gaskammer 1 gespeicherte Gasmenge zumindest zu 80% aus einem Inertgas, insbesondere Argon oder Helium, besteht.
4. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die in der Gaskammer (1) gespeicherte Gasmenge etwa 10%-20% Sauerstoff (O_2) umfaßt.
5. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Masse der beiden Ladungen (10, 22) jeweils etwa im Bereich von 5%-20% der Masse des in der Gaskammer (1) gespeicherten komprimierten Gases liegt.
6. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine der Ladungen (10) eine Masse von etwa 5%-10%, die andere Ladung (22) eine Masse von etwa 10%-20% der Masse des komprimierten Gases aufweist.
7. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gaskammer (1) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und die Ladungen (10, 22) auf gegenüberliegenden Stirnseiten hiervon angeordnet sind.
8. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer ersten Seite der Gaskammer (1), auf der eine erste der Ladungen (10) angeordnet ist, eine Gaskammeröffnung (8), die mit der Sicher-

heitseinrichtung verbindbar ist, und Verschußmittel (19) zum anfänglichen Verschließen der Gaskammeröffnung vorgesehen sind.

9. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Verschußmittel (19) zum anfänglichen Verschließen der Gaskammeröffnung (8) derart ausgebildet sind, daß sie nach Zündung zumindest einer der Ladungen (10, 22) durch das expandierende Gas der Ladung geöffnet werden.

10. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ladungen (10, 22) jeweils in einer Ladungskammer (9, 23) angeordnet sind, die jeweils eine Ladungskammeröffnung (14, 29) aufweisen, und jeweils Verschußmittel (17, 39) zum anfänglichen Verschließen der Ladungskammeröffnungen vorgesehen sind.

11. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Verschußmittel (17, 30) zum anfänglichen Verschließen der Ladungskammeröffnungen (14, 29) derart ausgebildet sind, daß sie nach Zünden der jeweiligen Ladung (10, 22) vom expandierenden Gas geöffnet werden.

12. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede der Ladungen (10, 22) in Strömungsverbindung mit der Gaskammer (1) bringbar ist.

13. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Kolben (17) vorgesehen ist, der in einem zugehörigen Zylinder (16) angeordnet ist und vom expandierenden Gas einer der Ladungen (10) nach Zünden derselben beaufschlagbar und durch die Gaskammeröffnung (8) treibbar ist.

14. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Kolben (17) einer der beiden Ladungen (10), insbesondere der an der Gaskammeröffnung (8) angeordneten Ladung, zugeordnet ist und einen Pfropfen aufweist, der in der zugehörigen Ladungskammeröffnung (14) angeordnet ist, diese fluid-dicht verschließt, vom in der Ladungskammer (9) expandierenden Gas nach Zündung der entsprechenden Ladung (10) aus der Ladungskammeröffnung (14) lösbar ist und durch die Gaskammeröffnung (8) treibbar ist.

15. Aufblasvorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gaskammeröffnung (8) von einer Dichtungsscheibe (19) verschlossen ist, die an dem Kolben (17) abgestützt ist.

16. Aufblasvorrichtung nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kolben (17) in seiner Ausgangsstellung derart angeordnet ist, daß er die Gaskammeröffnung (8) zumindest teilweise versperrt, wobei insbesondere ein Kopfabschnitt (18) des Kolbens einen größeren Durchmesser (d_{18}) als der zugehörige Zylinder (16) und einen kleineren Durchmesser (d_{16}) als die Gaskammeröffnung (8) besitzt.

17. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ladungen (10, 22) verschiedenartig ausgebildet sind, insbesondere verschiedene Größen und/oder verschiedene chemische Zusammensetzungen, vorzugsweise mit unterschiedlichen Zünd- und Expansionsgeschwindigkeiten, besitzen.

18. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Ausströmkammer (5) vorgesehen ist, die eine Ausströmöffnung (7) zur Verbindung mit der Sicherheitseinrichtung aufweist und mit der Gaskammer (1) sowie den Ladungen (10, 22) in Strömungsverbindung bringbar ist.

19. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden

Anspruch, wobei die Ausströmkammer (5) zwischen der Gaskammer (1) und einer der Ladungen (10) angeordnet und mit diesen unmittelbar in Strömungsverbindung bringbar ist, und vorzugsweise die andere Ladung (22) mit der Ausströmkammer (5) über die Gaskammer (1) in Strömungsverbindung bringbar ist. 5

20. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sie in eine Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung, insbesondere eine Airbaganordnung, eingebaut ist. 10

21. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Steuervorrichtung zur Ansteuerung der Ladungen (10, 22) vorgesehen ist, wobei die Steuervorrichtung derart ausgebildet ist, daß die Ladungen (10, 22) voneinander unabhängig ansteuerbar und verschiedene Aufblasmodi ausführbar sind. 15

22. Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei nach einem ersten Aufblasmodus nur eine erste der Ladungen (10), nach einem zweiten Aufblasmodus nur eine zweite der Ladungen (22) und nach einem dritten Aufblasmodus beide Ladungen zündbar sind. 20

23. Aufblasvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei im dritten Aufblasmodus die Ladungen (10, 22) mit einem Zeitversatz nacheinander zündbar sind. 25

24. Aufblasvorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei im zweiten Aufblasmodus vom Druck der gezündeten zweiten Ladung (22) zunächst die entsprechende Ladungskammeröffnung (29) und daran anschließend die Gaskammeröffnung (8) geöffnet wird. 30

25. Kraftfahrzeug-Sicherheitseinrichtung mit einer Aufblasvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

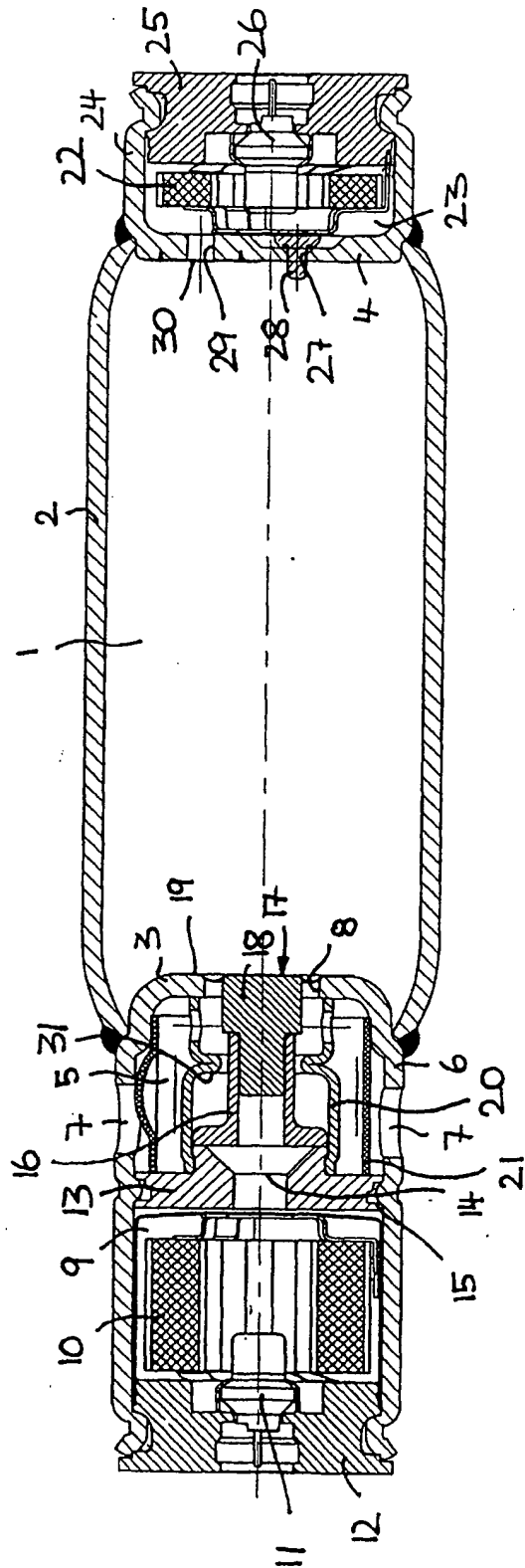


Fig. 1

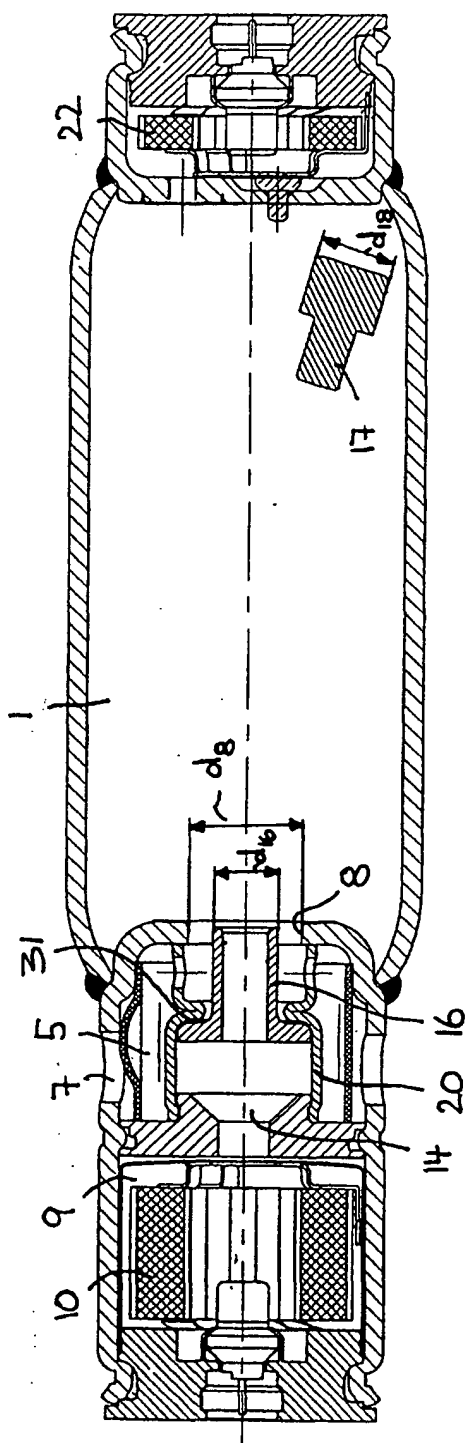


Fig. 2

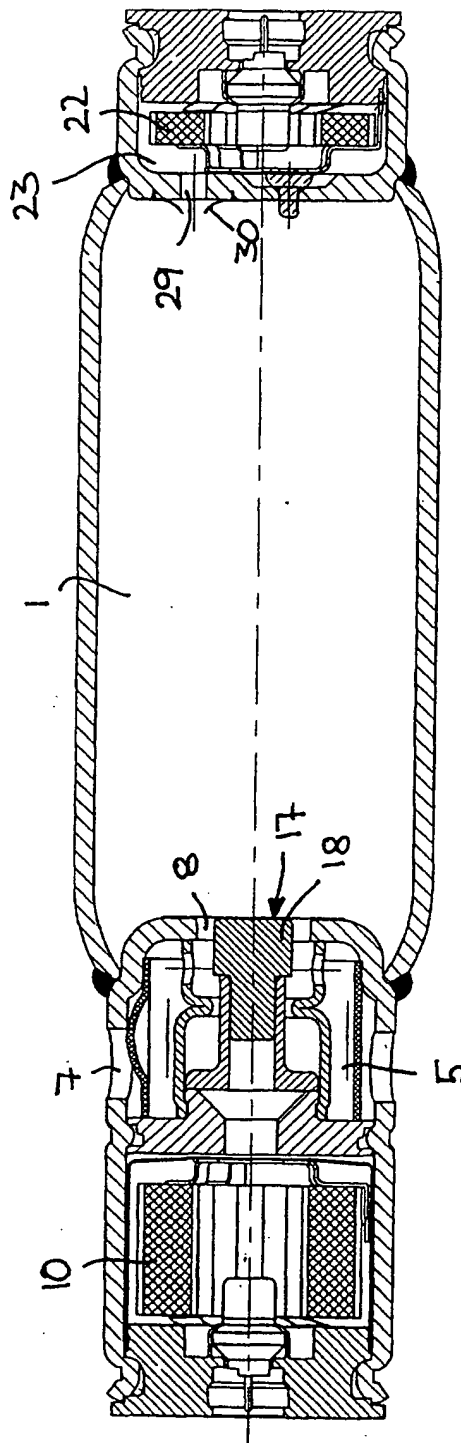


Fig. 3